

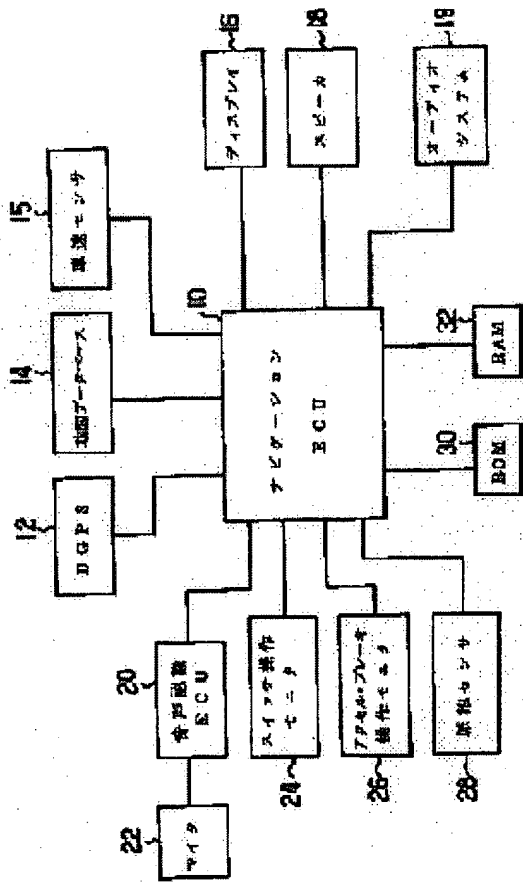
VOICE GUIDE DEVICE FOR VEHICLE

Patent number: JP10288532
Publication date: 1998-10-27
Inventor: NOJIMA AKIHIKO
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- international: G01C21/00; G08G1/0962; G09B29/10; G01C21/00; G08G1/0962; G09B29/10; (IPC1-7): G01C21/00; G08G1/0962; G09B29/10; G10L3/00
- european:
Application number: JP19970097682 19970415
Priority number(s): JP19970097682 19970415

Report a data error here

Abstract of JP10288532

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform a suitable voice guide adapted to the mind state of an occupant by detecting the mind state of the occupant and forming the voice guide of an expression content according to the mind state. SOLUTION: A navigation ECU 10 outputs a control signal to an audio system 19 to regulate a volume when a voice guide is given. The concentration degree to operation of a driver is determined on the basis of the voice pitch, voice volume, frequency of switch operations, and frequency of accelerator and brake operations transmitted from a voice confirming ECU 20, a switch operation monitor 24, an accelerator and brake operation monitor 26, respectively. The activity level of the driver is determined on the basis of the heart rate from a pulsation sensor 28. On the basis of these concentration degree to operation and activity level, each mode of 'normal', 'impatience', 'vagrantnes' and 'reduction in consciousness' is set, and an expression content is changed according to each stage. For example, the voice speed of impatience mode is set lower as the stage of impatience is higher, and in the consciousness reduction mode, the volume is raised.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-288532

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 C 21/00
G 0 8 G 1/0962
G 0 9 B 29/10
G 1 0 L 3/00

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00 H
G 0 8 G 1/0962
G 0 9 B 29/10 A
G 1 0 L 3/00 Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-97682

(22) 出願日 平成9年(1997)4月15日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 野島 昭彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

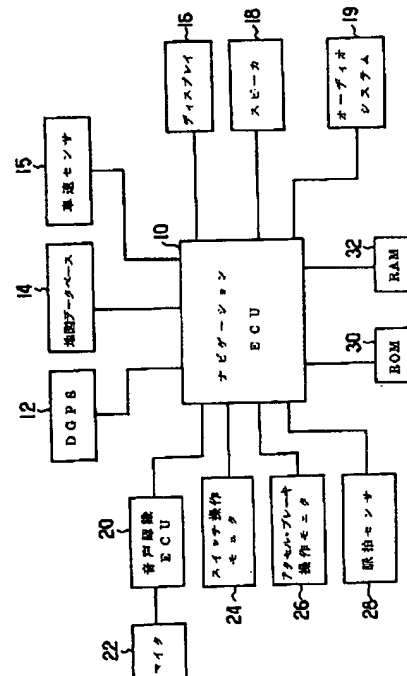
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両用音声案内装置

(57) 【要約】

【課題】 音声案内の表現内容が画一的である。乗員の精神状態に適応した音声案内ができない。

【解決手段】 ナビゲーションECU 10は、運転者の発生ビッチ、発生ボリューム、スイッチ類操作頻度、アクセル・ブレーキ操作頻度に基づき、運転集中度を求める。また、運転者の心拍数とその分散に基づき、活動水準を求める。そして、運転集中度と活動水準に基づき、案内モードとして、ノーマルモード、あせりモード、散漫モードあるいは意識低下モードを設定し、設定したモードに従った表現内容の音声案内を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 乗員に対して音声案内を発する車両用音声案内装置において、乗員の精神状態を検出する精神状態検出手段と、精神状態に応じた表現内容の音声案内を作成する音声案内作成手段と、を含むことを特徴とする車両用音声案内装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、この車両用音声案内装置が、走行をガイドするための情報を提供するナビゲーションシステムに含まれることを特徴とする車両用音声案内装置。

【請求項3】 請求項1、2のいずれかに記載の装置において、前記精神状態検出手段は、運転操作頻度に基づいて精神状態を検出することを特徴とする車両用音声案内装置。

【請求項4】 請求項1、2のいずれかに記載の装置において、前記精神状態検出手段は、乗員の発話音声ピッチに基づいて精神状態を検出することを特徴とする車両用音声案内装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の装置において、乗員の活動水準を検出する活動水準検出手段を有し、前記音声案内作成手段は、前記精神状態および前記活動水準に基づいた表現内容の音声案内を作成することを特徴とする車両用音声案内装置。

【請求項6】 請求項5に記載の装置において、前記音声案内作成手段は、前記精神状態および前記活動水準に基づき、乗員があせり状態にあると判断されるときには音声案内の冗長度を低下させることを特徴とする車両用音声案内装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、乗員に対して音声案内を発する車両用音声案内装置に関する。この車両用音声案内装置は、走行をガイドするための情報を提供するナビゲーションシステムに好適に適用される。

【0002】

【従来の技術】従来、現在位置を表示したり、設定した目的地までの経路を案内したりするナビゲーションシステムが知られており、これが搭載される場合も多くなっている。特に、最近ではナビゲーションシステムに音声案内機能をもたせたことにより、運転者に分かりやすい形で情報を提供することができる。このようなナビゲーションシステムでは、経路案内などが音声出力装置から発せられる、運転者はディスプレイを見なくても情報提供を受けることができ、車両前方の目視に専念できる。

【0003】しかし、ユーザの好みにより、上記音声案内を不快と感じたり、うるさいと感じることもある。また、音声案内が乗員同士の会話の妨げになる場合もある。

そこで、音声案内機能を抑制するための操作スイッチを備えたシステムも提案されている。

【0004】また、特開平6-103494号公報に記載の経路誘導装置は、音声案内を開始する前に案内開始報知音を鳴らす。乗員は、音声案内を聞こうとする場合には、報知音に対して所定の反応をする。この反応の有無が検出され、反応があった場合に音声案内を実行する。このようにして、乗員が音声案内を聞く意志の有無が判断され、聞こうとしているときにのみ音声案内が実行される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平6-103494号公報の装置では、乗員に所定の反応をさせなければ、音声案内を聞こうとしていることを判断できない。乗員は報知音に対していちいち反応しなければならず、煩わしいと感じる可能性がある。

【0006】また、乗員の精神状態は、個人差はあるものの、そのときどきで変化する。例えば、何らかの理由であせっている場合もあり、散漫な状態にあるときもあり、また、疲労等により意識が低下している場合もある。乗員があせっているときには、あせりを助長しないような音声案内を行うことが好ましく、さらに、あせりを沈めるような音声案内を行うことが好ましい。また、散漫な状態のときは注意を喚起することが好ましい。さらに、乗員の意識が低下しているときには、意識を高めることが好ましい。

【0007】しかし、従来装置では、乗員の精神状態に関わりなく、画一的な音声案内が行われ、精神状態に適応した音声案内を行うことはできなかった。そのため、乗員は、そのときの精神状態次第で音声案内を不快と感じることがあった。また、散漫な状態や意識低下状態にあり、音声案内が十分に伝わらない可能性もあった。

【0008】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、乗員の精神状態に適応した最適な音声案内を行うことができる車両用音声案内装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の車両用音声案内装置は、乗員に対して音声案内を発する装置であって、乗員の精神状態を検出する精神状態検出手段と、精神状態に応じた表現内容の音声案内を作成する音声案内作成手段とを含む。ここで乗員とは、運転者であり、または同乗者であり、あるいは両者でもよい。

【0010】本発明の車両用音声案内装置は、走行をガイドするための情報を提供するナビゲーションシステムに好適に適用される。ナビゲーションシステムは、車両の各情報が入力されるので、精神状態を検出するのに有利である。また、ナビゲーションシステムは、音声案内を実行する機会が多く、従って、音声案内の変更によって得られる効果大きい。また、ナビゲーションシステム

ムの案内内容は、乗員の精神状態に与える影響が比較的大きい。ただし、ナビゲーションシステム以外の音声案内装置にも本発明を適用できることはもちろんである。

【0011】本発明によれば、画一的な表現内容の音声案内が行われるのではなく、精神状態に応じて表現内容が変更される。例えば、通常の精神状態のときは、「300m先の交差点を右方向です」と音声案内する。一方、乗員のあせりを検出したときには、「300m、右方向」というように体言止めを用いるなどして、冗長性を下げる方向に表現を変更する。また、このとき、案内速度を落とし、通常よりもゆっくりと伝える。また、「この先しばらく道なりです」というように、安心につながるメッセージを音声案内する。このような案内によって、乗員のあせりの助長を防ぎ、さらに、あせりを沈めることができる。また、例えば、乗員が散漫な精神状態にあると検出したときには、「300m先の交差点を右方向です。注意して下さい。」などと、注意を促すように内容を変更する。その他、乗員の精神状態に応じて適当な表現内容の音声案内を行う。

【0012】このように、本発明によれば、乗員の精神状態に適応した音声案内を行うことができる。さらに、本発明によれば、乗員の精神状態が車両走行という環境に適切な状態となるように図ることができる。

【0013】本発明において、乗員の精神状態は、例えば、運転操作頻度に基づいて検出される。また例えば、乗員の精神状態は、発話音声ピッチに基づいて検出される。運転操作頻度が高いときや、発話音声ピッチが短いときは、集中度が高い精神状態にあると判断できる。

【0014】また、本発明の一態様の装置では、上記の精神状態検出手段とともに、活動水準を検出する活動水準検出手段が設けられ、前記音声案内作成手段は、前記精神状態および前記活動水準に基づいた表現内容の音声案内を作成する。この態様によれば、さらに詳細に乗員の状態を検出し、これに適応したきめ細かい音声案内を行うことができる。例えば、乗員が集中度の低い精神状態にあると検出されたとする。このとき、集中度が低いのは、乗員が他のことに気をとられて散漫状態にあるための場合もあり、また、乗員の意識が低下しているための場合もある。この態様では、活動水準を用いることにより、上記の散漫状態と意識低下状態の判別もできる。

【0015】また、本発明の一態様の装置において、前記音声案内作成手段は、前記精神状態および前記活動水準に基づき、乗員があせり状態にあると判断されるときには音声案内の冗長度を低下させる。例えば、乗員が集中度の高い精神状態にあり、かつ、活動水準も高いときは、乗員があせっていると判断できる。このとき、音声案内の冗長度が高いと、乗員は音声案内をうるさいと感じ、あせり状態が助長される。そこで、本発明では、あせり状態が検出されると冗長度を低下させる。冗長度の低下とは、例えば、音声案内の不要部分を削減すること

であり、音声案内文を短くすることである。前述の「300m先、右方向」という体言止めを用いた表現内容はここに該当する。このとき、音声案内の発話スピードを低くしてゆっくりと案内することができる。上記のように音声案内文を短くすることは、冗長度を下げるときに有利である。また、この状態のとき、通常の音声案内に加えて、安心感につながる付加的な音声案内文を挿入する。前述の「この先しばらく道なりです」という案内はこれに該当する。ここに例示した処理は、いずれも運転者の安心につながるものである。本発明では、冗長度の低下処理に、一つまたは複数の手法を採用する。どの手法を採用するかは、装置の仕様や用途に基づき、適宜決定すればよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に好適な実施の形態（以下、実施形態という）について、図面に基づいて説明する。本実施形態は、主として運転者の精神状態を検出して音声案内の表現内容を変更する。

【0017】図1は、全体構成を示すブロック図であり、ナビゲーションECU10には、DGPS装置12、地図データベース14、車速センサ15が接続されている。DGPS（デファレンシャル・グローバル・ポジショニング・システム）装置12は、人工衛星からの信号を利用して現在地を検出するGPS装置からの位置情報に、FM多重放送などから供給されるGPS装置における誤差情報を合わせ、より正確な現在位置検出を行う。また、地図データベース14には、全国の道路情報などを含む地図情報が記憶されている。また、車速センサ15は、車軸回転数等を検出して出力し、この出力を基にナビゲーションECU10は車速を算出する。

【0018】また、ナビゲーションECU10には、出力装置として、ディスプレイ16、スピーカ18が接続されている。そして、ナビゲーションECU10は、所定の入力手段（図示せず）を利用した目的地の設定に伴い、地図データベース14の地図情報を用い、目的地までの最適経路を探索、設定する。また、車両の走行時には、ディスプレイ16に現在地周辺の地図を表示すると共に、その地図に現在地マークを表示する。さらに、設定された経路を他の道路と区別できるように表示する。また、右左折などを行う交差点に進入するときには、ディスプレイ16に交差点での右左折を示す拡大ガイダンス表示を行うと共に、スピーカ18から右左折の指示を発する。

【0019】また、ナビゲーションECU10は、カーブ警告機能を有する。本システムには、道路のカーブ半径と関連づけて車速しきい値が設定されている。このしきい値は、車速の許容値を示すものであり、カーブ半径が小さいほど車速しきい値が低く設定されている。ナビゲーションECU10は、地図情報から求めた車両前方のカーブの半径に対応する車速しきい値と、車速センサ

15の出力から求めた現在車速とを比較する。そして、現在車速が車速しきい値を上回っているときには、カーブの存在を知らせるとともに、減速を促す音声案内を行う。

【0020】さらに、ナビゲーションECU10は、オーディオシステム19と接続されている。ナビゲーションECU10は、音声案内を発するときなどに、オーディオシステム19に制御信号を出力して、音量調整を行わせることができる。

【0021】また、ナビゲーションECU10は、音声認識ECU20と接続され、音声認識ECU20にはマイク22が接続されている。音声認識ECU20は、図示しない他の車載システムとも接続されている。そして、音声認識ECU20は、マイク22の出力をもとに運転者が車載装置を機能させるために発した音声コマンドを判別する。さらに音声認識ECU20は、ナビゲーションシステムの制御用に、運転者の発声ピッチ p と声の大きさ(ボリューム) q を検出する。運転者が早口でしゃべるほど、発声ピッチは短くなる。検出された発声ピッチ p と発声ボリューム q はナビゲーションECU10へ送られる。

【0022】また、ナビゲーションECU10は、スイッチ操作モニタ24と接続され、スイッチ操作モニタ24は、車両に備えられた各種のスイッチ類と接続されている。スイッチ類には、方向指示器、ヘッドライト、室内照明、ワイパー、シフトレバー、オーバードライブセット、ナビゲーションシステム自身などのスイッチが含まれる。スイッチ操作モニタ24は、スイッチ類のいずれかが操作された回数をカウントし、単位時間当たりのスイッチ操作回数 r をナビゲーションECU10に送る。

【0023】また、ナビゲーションECU10は、アクセル・ブレーキ操作モニタ26と接続されている。アクセル・ブレーキ操作モニタ26は、アクセル操作回数およびブレーキ操作回数をカウントし、単位時間あたりのアクセル操作回数とブレーキ操作回数の合計(アクセル・ブレーキ操作回数 s)をナビゲーションECU10に送る。アクセル操作回数は、下記のように定義する。アクセル開度を、全開から全閉までの複数ランクに分ける。そして、アクセル開度が1ランク変わったことをもって、1回のアクセル操作とする。例えば、アクセル回度を4ランクに分けると、運転者がアクセル全開状態から全閉としたときには、アクセル操作回数として4をカウントする。なお、上記と異なり、単にアクセルのオン・オフのみを検出してもよい。一方、ブレーキ操作回数としては、ブレーキのオン・オフの回数が検出される。

【0024】さらに、ナビゲーションECU10には、脈拍センサ28が接続されている。脈拍センサ28は、運転者の心拍数 x を検出する。

【0025】ROM30には、ナビゲーションECU1

0が実行する各種処理のプログラムが記憶されている。特に、本実施形態では、運転者の精神状態として集中度を判定するための処理、運転者の活動水準を判定するための処理、および集中度と活動水準を基に各種の案内モードを設定するための処理に関するプログラムが記憶されている。

【0026】運転者の集中度の判定処理を説明する。音声認識ECU20、スイッチ操作モニタ24、アクセル・ブレーキ操作モニタ26からそれぞれ送られる発生ピッチ p 、発生ボリューム q 、スイッチ操作回数 r 、アクセル・ブレーキ操作回数 s を用いて、下記式に従い、運転者の運転集中度 F が求められる。

【0027】

$$\text{【数1】 } F = f(p, q, r, s)$$

ここで関数 f は、 $p \sim q$ の各数値をそれぞれ無次元化するとともに、所定の重みづけを行って加算するものである(ただし、発生ピッチ p は逆数をとる)。発声ピッチが短いほど、音声ボリュームが大きいほど、スイッチ操作が頻繁なほど、アクセルやブレーキの操作が頻繁なほど、運転集中度 F が大きくなる。そして、運転集中度 F が大きいほど、運転者の運転に対する意識が高く、運転に集中していると判断される。

【0028】なお、運転集中度 F を求めるためのマップをROM30に記憶しておいてもよい。マップでは、上記の各要素 $p \sim q$ と運転集中度 F が関連づける。マップは、各要素 $p \sim q$ に応じ、運転集中度 F が上記の如く変化するように設定されている。このマップは、運転者の集中度が各要素 $p \sim q$ に応じてどのように変化するかを実験して作成してもよい。

【0029】次に、運転者の活動水準を判定する処理を説明する。脈拍センサ28の出力から送られた心拍数 x を基に、統計関数を用いて所定時間の間の心拍数の分散 $v(x)$ を求める。そして、下式に従い活動水準を求める。

【0030】

$$\text{【数2】 } I = g(x, v(x))$$

心拍数 x がある程度以上に多く、分散 $v(x)$ が大きいときには活動水準 I が高くなる。活動水準 I が高いときには、運転者が緊張状態にあたり、興奮していたりする。活動水準 I についても、これを求めるためのマップをROM30に記憶しておいてもよい。

【0031】次に、図2を参照し、各種の案内モードを説明する。ナビゲーションECU10は、運転集中度 F 、活動水準 I に基づいて、図2に示すような各種の案内モードを設定し、設定中の案内モードに従った表現内容の音声案内を行う。各案内モードの具体的な表現内容については後述する。

【0032】図2において、横軸は活動水準 I 、縦軸は運転集中度 F である。横軸上の I_m は、過去の所定時間の活動水準 I の平均値である。また、縦軸上の F_m は、

過去の所定時間の運転集中度 F の平均値である。従って、活動水準が I_m 、運転集中度が F_m の状態が、運転者の平均的な状態といえる。活動水準の平均値 I_m および運転集中度の平均値 F_m は、ナビゲーションECU10によって算出され、RAM32に記憶される。両平均値は随時更新される。

【0033】運転集中度 F 、活動水準 I がともに高いときは(図2、右上)、運転者があせっていると判断される。そこで、活動水準 I が平均値 I_m と所定値 α の合計以上であり、かつ、運転集中度 F が平均値 F_m と所定値 β の合計以上である場合には、「あせりモード」が設定される。例えば、運転者の発声ピッチが短く、かつ緊張状態にあり興奮している場合、運転者は緊急度の高い状態にある。このときは、運転集中度 F 、活動水準 I がともに高くなり、あせりモードが設定される。

【0034】また、運転集中度 F が低く、活動水準 I が高いときは(図2、右下)、運転者が散漫な状態にあると判断される。そこで、活動水準 I が平均値 I_m と所定値 α の合計以上であり、かつ、運転集中度 F が平均値 F_m と所定値 β の差の値以下である場合には、「散漫モード」が設定される。例えば、発声ピッチが長いにもかかわらず、心拍数変化が大きい場合には、運転者の意識が運転以外のことに集中していたり、運転者が運転以外のことで動揺している可能性が高い。このときは、運転集中度 F が低くなり、活動水準 I が高くなって、散漫モードが設定される。

【0035】また、運転集中度 F 、活動水準 I がともに低いときは(図2、左下)、運転者の意識が低下している状態にあると判断される。そこで、活動水準 I が平均値 I_m と所定値 α の差の値以下であり、かつ、運転集中度 F が平均値 F_m と所定値 β の差の値以下である場合には、「意識低下モード」が設定される。例えば、運転者が疲労しているため、発声ピッチが長く、心拍数変化も低い場合がこれに該当する。以上の場合をのぞき、案内モードとしては、「ノーマルモード」が設定される。

【0036】次に、本実施形態のナビゲーションシステムの動作を説明する。図3は、ナビゲーションECU10が、各種の音声案内モードを設定するためのフローチャートである。ナビゲーションECU10は、所定の制御周期ごとに図3の処理を実行する。

【0037】ナビゲーションECU10は、運転集中度 F を求め(S10)、活動水準 I を求める(S12)。また、RAM32から運転集中度の過去の平均値 F_m 、活動水準の過去の平均値 I_m を読み込む(S14)。

【0038】そして、 $I > (I_m + \alpha)$ 、かつ、 $F > (F_m + \beta)$ が否かを判定し(S16)、YESであれば「あせりモード」を設定する(S18)。一方、ステップS16がNOのときは、 $I > (I_m + \alpha)$ 、かつ、 $F < (F_m - \beta)$ が否かを判定し(S20)、YESであれば「散漫モード」を設定する(S22)。さらに、

ステップS20がNOのときは、 $I < (I_m - \alpha)$ 、かつ、 $F < (F_m - \beta)$ が否かを判定し(S24)、YESであれば「意識低下モード」を設定する(S26)。ステップS24がNOのときは、「ノーマルモード」を設定する(S28)。ステップS16～ステップS28にて、図2に従った案内モードの設定が行われる。

【0039】モード設定後、ナビゲーションECU10は、ステップS10で求めた運転集中度 F とステップS14で読み込んだ F_m を用いて、現在まで運転集中度の平均値を計算する。そして、計算結果をもって、RAM32に記憶した運転集中度の平均値を更新する。活動水準についても同様に、RAM32の平均値 I_m を更新する処理が行われる(S30)。

【0040】一方、ナビゲーションECU10は、ディスプレイ16、スピーカ18を用いて、走行中に各種の情報を運転者に提供する。すなわち、ディスプレイ16に現在地周辺の地図を表示すると共に、その地図に現在地マークを表示する。さらに、予め設定された経路を他の道路と区別できるように表示する。また、右左折などを行う交差点に進入するときには、ディスプレイ16に交差点での右左折を示す拡大ガイダンス表示を行う。また、ナビゲーションECU10は、音声案内をスピーカ18から発する。音声案内としては、経路に従った右左折の指示や、前述したカーブ警告が行われる。ここで、ナビゲーションECU10は、設定されている案内モードに応じ、図4に示すように、異なった表現内容の音声案内を行う。

【0041】「ノーマルモード」標準的なモードであり、案内文、スピード、案内発生の頻度、音量ともに通常である。案内文は、例えば「300m先の交差点を右方向です」とする。なお、運転者の発声ピッチ p が短い心拍数 x が一定で安定している場合は、比較的気分がよい躁状態にあると判断される。そこで、音声案内を通常と比較してゆったりと行うように調整してもよい。

【0042】「あせりモード」案内文を的確な表現で短めとする。適宜、体言止めを利用する。例えば「300m先、右方向」とする。また、音声案内のスピードをゆっくりにする。このような表現内容とすることで、案内の重要な部分のみが確実に伝えられる。運転者はあせっているときでも、いらいらせずすむ。そして、運転者のあせりをしずめることが可能である。

【0043】また、安心につながるような案内文を作成し、通常の音声案内の間に挿入する。例えば、「この先しばらく道なりです。」といった案内文である。また、「この先500m先は直進です。」というように、直進距離等を中心とする案内を提供する。これらの案内文は、案内に対応した運転操作を要求しておらず、安心感優先にふった内容のものである。従って、このような案内文を提供することで、運転者のあせりを和らげることができる。

【0044】「散漫モード」運転者の注意を喚起する案内文とする。例えば「300m先、右方向です。注意して下さい。」というように、注意コメントを付加する。ここでコメント出力の前にチャイム音（ボーンなど）を出力させてもよく、また案内文の読みあげ音量を大きくしてもよい。また音程（トーン）を高くしたり、それまで音声案内していた声の性別とは反対の性別の声質にしてもよい（運転者が女性なら男性の声に、運転者が男性なら女性の声にしてもよい）。また、案内の頻度を高くする。例えば、右左折すべき一つの交差点に関する案内回数を増やす。このような表現内容により、運転者の意識を運転に引きつけることができる。

【0045】また、カーブ警告における警告発生判断のための車速しきい値を下げる。従って、通常はカーブ警告が行われないような大きな半径をもったカーブに接近したときでも、カーブ警告がスピーカ18より発せられる。カーブ警告は、例えば、「200m先、右カーブです。注意して下さい。」といった内容である。従って、警告発生が多めに行われることとなる。このような音声案内の変更によっても、運転者の意識を運転に引きつけることができる。なお、カーブ警告以外の警告発生に関しても同様の処理を行うとよい。

【0046】「意識低下モード」散漫モードと同様に、注意コメントを付加し、案内頻度を高くし、警告発生のしきい値を低下させる。さらに、スピーカ18より発する音声案内の音量を大きくする。これらによって、運転者の意識を高める。また、運転者に休憩を促すメッセージを発する。例えば、「2km先にサービスエリアがあります」といった案内である。

【0047】また、音声案内を行う際に、オーディオシステム19に制御信号を出力して、音量を下げさせるか、ミュートさせる。これにより、音声案内が強調されて伝わり、運転者の意識が高められる。

【0048】なお、意識低下モードにてブザー音等の警告音を発生することも考えられる。この警告音は、運転者の意識が大幅に低下した状態では好適に作用する。しかし、運転者の意識がそれほど低下していない状態で警告音を発すると、運転者は心外に思い不快に感じる可能性がある。一方、本実施形態では、音声案内の表現内容を変更しているので、運転者は警告されたとは受け取らない。従って、意識がそれほど低下していない状態か

ら、意識の高揚を図ることができる。

【0049】以上が「あせりモード」「散漫モード」「意識低下モード」の音声案内の表現内である。なお、本実施形態の変形例として、あせり状態、散漫状態、意識低下状態をそれぞれ複数段階に評価してもよい。この評価は、運転集中度F、活動水準Iに基づいて行えばよい。そして、各段階に応じて表現内容を変更する。例えば、あせりモードの音声スピードを、あせりの段階が高くなるほど遅くする。このような構成により、きめ細かな表現内容の変更が可能となる。

【0050】また、一つの案内モードの継続時間に応じて音声案内の表現内容を変えてもよい。例えば、意識低下モードが長く続いたときには、案内の音量を徐々に上げていってもよい。

【0051】以上、本発明の好適な実施形態を説明した。本実施形態によれば、運転者の精神状態に適応した音声案内を行うことができる。さらに、本発明によれば、運転者の精神状態が車両走行という環境に適切な状態となるように図ることができる。

【0052】なお、本実施形態では、運転者の精神状態に適応した音声案内について説明した。これに対し、同乗者の精神状態も考慮した音声案内を行ってもよい。同乗者の集中度や活動水準も、上記と同様の原理によって判断される。ただし、同乗者の集中度の判定において、アクセル・ブレーキ操作回数が不要なことはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】 各種の案内モードを示す説明図である。

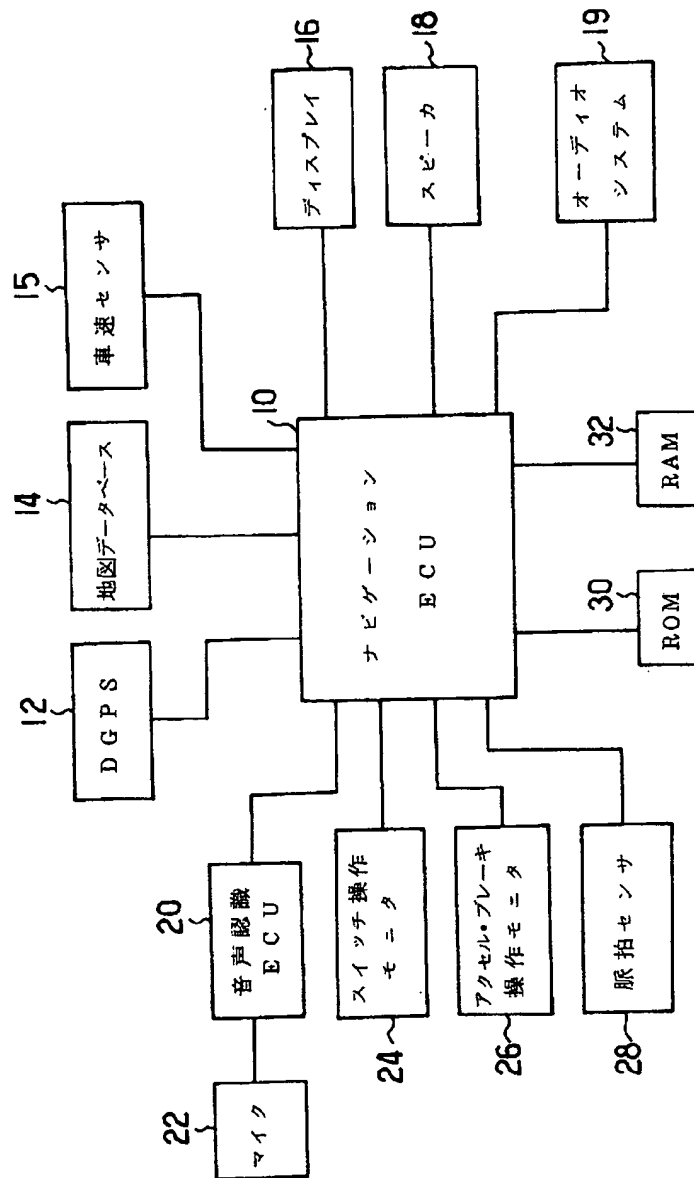
【図3】 図1のシステムの動作の一部を示すフローチャートである。

【図4】 各案内モードの音声案内の表現内容を示す説明図である。

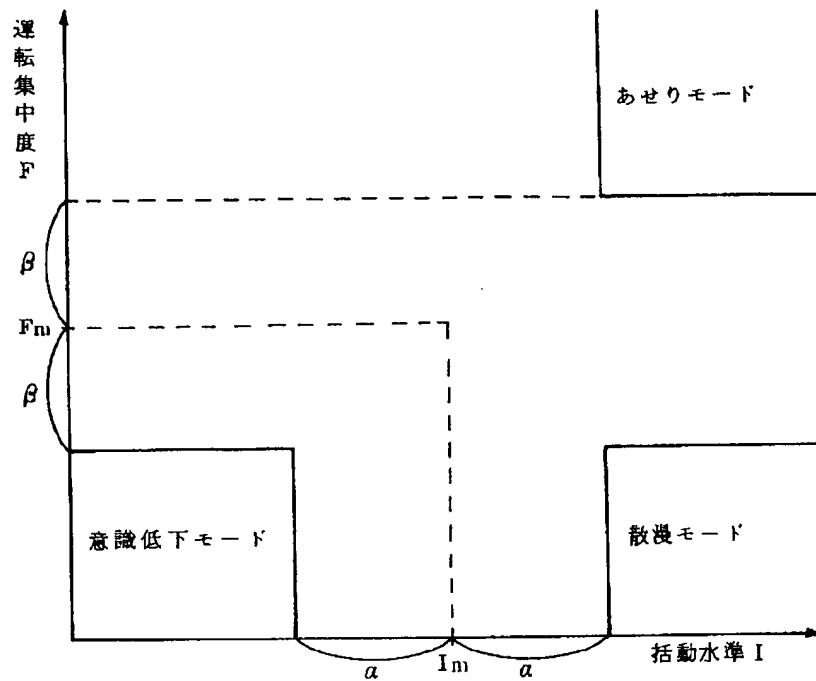
【符号の説明】

10 ナビゲーションECU、12 DGPS装置、14 地図データベース、15 車速センサ、16 ディスプレイ、18 スピーカ、19 オーディオシステム、20 音声認識ECU、22 マイク、24 スイッチ操作モニタ、26 アクセル・ブレーキ操作モニタ、28 脈拍センサ。

【図1】



【図2】



【図4】

	案内文・文例	スピード	頻度	音量	その他
ノーマルモード	通常 「300m先の交差点を右方向です」	通常	通常	通常	
あせりモード	的確な表現で短め 「300m先・右方向」 安心につながるメッセージ 「この先しばらく道なりです」	ゆっくり	通常	通常	
散漫モード	注意を喚起する 「300m先、右方向です。 注意して下さい」	通常	高い	通常	カーブ警告発生判断のための車速しきい値を下げる
意識低下モード	注意を喚起する 「300m先、右方向です。 注意して下さい」 休憩をうながす 「2km先にサービスエリアがあります」	通常	高い	大きい	上記と同様、車速しきい値を下げる オーディオシステムのボリュームを下げる

【図3】

